

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. April 2001 (05.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/23874 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01N 25/08, 25/10, H01M 8/04

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03166

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. September 2000 (12.09.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— Mit internationalem Recherchenbericht.  
— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

(30) Angaben zur Priorität:  
199 45 928.2 24. September 1999 (24.09.1999) DE

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];

Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PREIDEL, Walter [DE/DE]; Pirckheimerweg 5, 91058 Erlangen (DE).



(54) Title: DETERMINATION OF ALCOHOL CONCENTRATIONS IN FUEL CELL ELECTROLYTES

WO 01/23874 A1

(54) Bezeichnung: BESTIMMUNG DER ALKOHOLKONZENTRATION IM ELEKTROLYT VON BRENNSTOFFZELLEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining alcohol concentrations in an alcohol/water-mixture found in fuel cells operated using said mixture, in particular direct-methanol-fuel-cells. A portion of the alcohol/water-mixture is separated and transported against a predefined pressure. The separated part of the mixture is heated to boiling, the boiling temperature is measured and the amount of alcohol in the mixture is determined.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Bestimmung der Alkoholkonzentration im Alkohol/Wasser-Gemisch von mit diesem Gemisch betriebenen Brennstoffzellen, insbesondere Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, wird ein Teil des Alkohol/Wasser-Gemisches abgetrennt und gegen einen vorgegebenen Druck gefördert, der abgetrennte Teil des Gemisches wird zum Sieden erhitzt, die Siedetemperatur gemessen und daraus der Stoffmengenanteil des Alkohols im Gemisch ermittelt.

**Beschreibung****Bestimmung der Alkoholkonzentration im Elektrolyt von Brennstoffzellen**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Alkoholkonzentration im Alkohol/Wasser-Gemisch von mit diesem Gemisch betriebenen Brennstoffzellen, insbesondere Direkt-Methanol-Brennstoffzellen. Ferner betrifft die Erfindung eine  
10 Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zur Einhaltung der optimalen Betriebsparameter bei Brennstoffzellen, die mit flüssigen Brennstoffen betrieben werden, ist es erforderlich, die Brennstoffkonzentration zu regeln.  
15 Hierzu muss die aktuelle Konzentration bestimmt werden.

Aus der EP 0 684 469 A1 ist ein Messgerät zur Konzentrationsbestimmung niedermolekularer Alkohole, wie Methanol, in Wasser oder Säuren bekannt. Dieses Messgerät weist eine poröse  
20 Anode zur elektrochemischen Oxidation von Alkohol, eine Kathode zur elektrochemischen Reduktion von Sauerstoff, eine zwischen Anode und Kathode angeordnete ionenleitende Membran und eine diffusionsbegrenzende Membran auf, die auf der von der ionenleitenden Membran abgewandten Seite der Anode angeordnet ist. Das Messgerät, das quasi eine Brennstoffzelle darstellt, wird beispielsweise in der Brennstoffleitung angeordnet und potentiostatisch auf einer definierten Zellspannung gehalten. Je nach der Alkoholkonzentration fließt durch diese Brennstoffzelle ein Strom, aus dessen Größe -  
25 mittels einer Eichkurve - auf die Konzentration geschlossen werden kann. Eine derartige Vorgehensweise ist relativ aufwendig, da Strom und Spannung gemessen bzw. kontrolliert werden müssen.

35 Bei sogenannten Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC = Direct Methanol Fuel Cell) wird der Brennstoff Methanol direkt elektrochemisch oxidiert, d.h. ohne den Zwischen-

schritt einer Reformierung umgesetzt (siehe dazu beispielsweise M. Waidhas in K. Ledjeff (Hrsg.) „Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung“, C.F. Müller Verlag GmbH, Heidelberg 1995, Seiten 137 bis 156). Um bei einer DMFC den optimalen Arbeitspunkt zu erreichen, ist es notwendig, mit verdünntem Brennstoff im Überschuss zu arbeiten. Wegen des Überschussbetriebs ist es - zur Vermeidung größerer Abfallmengen - unerlässlich, den Brennstoff zu zirkulieren und durch Zudosierung von konzentriertem Brennstoff die erforderliche Konzentration einzustellen.

Für die Rückführung des Alkohol/Wasser-Gemisches, d.h. für den Anodenkreislauf, wird ein Alkoholsensor benötigt, um die Dosierung des Alkohols in den Kreislauf der jeweiligen optimalen Alkoholkonzentration für die aktuelle Last anzupassen. Bei der Alkoholbestimmung müssen dabei eine Reihe von Forderungen erfüllt werden. So müssen für den Einsatz der Brennstoffzellen bei der Elektrotraktion das Messverfahren bzw. die Messzelle, d.h. der Sensor, so kostengünstig wie möglich zu realisieren sein. Bei einer stationären Anwendung steht das Erfordernis eines langfristigen wartungsfreien Betriebes im Vordergrund. In allen Fällen muss der Temperaturbereich des Sensors die möglichen Betriebstemperaturen der Brennstoffzellen umfassen.

Zur Online-Bestimmung der Brennstoffkonzentration im Elektrolyt von Brennstoffzellen wurde bereits vorgeschlagen, mit dem Brennstoff/Elektrolyt-Gemisch, beispielsweise einem Alkohol/Wasser-Gemisch, als Dielektrikum die Kapazität eines Kondensators zu messen, daraus die Dielektrizitätskonstante des Gemisches zu ermitteln und dann die Brennstoffkonzentration zu bestimmen (deutsche Patentanmeldung Akt.Z. 199 38 790.7). Die Kapazitätsmessung, die kontinuierlich durchgeführt wird, erfolgt im allgemeinen im Frequenzbereich zwischen 1 kHz und 1 MHz. Die Temperaturabhängigkeit der Kapazität kann durch eine zusätzliche Temperaturmessung korrigiert werden. Diese Messmethode erfüllt an sich die an eine Alkoholbestimmung

gestellten Anforderungen, allerdings wird die Messung durch Gasblasen gestört. Da beispielsweise in der Anodenflüssigkeit von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen Kohlendioxid gelöst ist, das durch die Oxidation des Methanols entsteht, ergeben sich 5 hierbei Probleme bei der Bestimmung der Methanolkonzentration.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Bestimmung der Alkoholkonzentration im Alkohol/Wasser-Gemisch von mit 10 diesem Gemisch betriebenen Brennstoffzellen anzugeben, das sämtliche der an eine derartige Bestimmungsmethode gestellten Anforderungen erfüllt und das insbesondere auch nicht durch im Gemisch enthaltenes Gas bzw. durch Gasblasen beeinträchtigt wird.

15 Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass ein Teil des Alkohol/Wasser-Gemisches abgetrennt und gegen einen vorgegebenen Druck gefördert wird, dass der abgetrennte Teil des Gemisches zum Sieden erhitzt wird, und dass die Siedetemperatur 20 gemessen und daraus der Stoffmengenanteil des Alkohols im Gemisch ermittelt wird.

Bei diesem Verfahren ist der Brennstoff ein Alkohol. Der 25 Alkohol ist dabei insbesondere Methanol, Ethanol, Propanol oder Glykol.

Beim Messverfahren nach der Erfindung, d.h. bei der Alkoholbestimmung, wird von der zu messenden Flüssigkeit ein geringer Teil abgetrennt, beispielsweise pro Stunde 10 bis 100 ml. 30 Der abgetrennte Teil wird dann gegen einen Überdruck gefördert und erwärmt, so dass die Flüssigkeit teilweise verdampft. Wesentlich ist dabei, dass die Heizleistung so eingestellt wird, dass nur ein Teil der Flüssigkeit verdampft, der restliche Teil aber flüssig bleibt. Dies wird dadurch 35 erreicht, dass die zugeführte Wärmemenge pro Zeiteinheit geringer ist als die Wärmemenge, die zur Verdampfung der

gesamten durch die Heizstrecke geförderten Flüssigkeit notwendig ist.

Die zum Aufheizen der Flüssigkeit bis zum Siedepunkt erforderliche Wärme ist gegenüber der Verdampfungswärme vernachlässigbar. Die Verdampfungswärme von Methanol beispielsweise beträgt 35,4 kJ/mol, diejenige von Wasser 40,66 kJ/mol. Bei einem Druck von 1013 hPa (760 Torr) liegt der Siedepunkt (Siedetemperatur) von Methanol bei 64,7°C, derjenige von Wasser definitionsgemäß bei 100°C.

Wenn nun ein gewisser festgelegter Überdruck aufgebaut wird, vorteilhaft beträgt der Überdruck zwischen 0,2 und  $1 \cdot 10^5$  Pa (d.h. zwischen 0,2 und 1 bar), dann stellt sich - je nach Molenbruch, d.h. Stoffmengenanteil, der Flüssigkeit - eine bestimmte Siedetemperatur ein. Die Siedetemperatur ist dabei fixiert, solange Flüssigkeit und Dampf im thermodynamischen Gleichgewicht stehen. Der Zusammenhang zwischen Molenbruch und Siedetemperatur ist bekannt. So kann beispielsweise das Siedediagramm von Methanol/Wasser-Gemischen dem Taschenbuch für Chemiker und Physiker von D'Ans-Lax entnommen werden (siehe 3. Auflage, Bd. I, Seite 1-989).

Das Messverfahren nach der Erfindung zeigt vorteilhafterweise gerade im Bereich niedriger Alkoholkonzentrationen die höchste Auflösung. So ergibt sich aus der Siedelinie bei einem Druck von 760 Torr (1013 hPa) beispielsweise eine Steilheit von ca. 0,05°C für 0,01 mol Methanol. Für die Bestimmung der Alkoholkonzentration im Elektrolyt von Brennstoffzellen ist diese Empfindlichkeit mehr als ausreichend. Der wesentliche Vorteil des Messverfahrens nach der Erfindung ist darin zu sehen, dass gelöste Gase oder Gasblasen die Siedetemperatur des Gemisches bei konstantem Druck nicht beeinträchtigen und somit das Messergebnis nicht verfälschen.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung weist eine von der Förderleitung für das Alkohol/

Wasser-Gemisch abzweigende Leitung für einen Teil des Gemisches auf. In dieser Leitung ist eine Förderpumpe (für das Gemisch) angeordnet und nach der Förderpumpe ein Überdruckventil. Im Leitungsabschnitt zwischen der Förderpumpe und dem 5 Überdruckventil befindet sich eine Heizung, die zur Erwärmung des abgetrennten Teils des Alkohol/Wasser-Gemisches dient. Ferner sind Mittel zur Messung der Siedetemperatur des Gemisches vorgesehen. Pumpe, Heizung und Überdruckventil sind dabei vorzugsweise in einem Bypass zur Förderleitung für das 10 Alkohol/Wasser-Gemisch angeordnet, d.h. in einer Umführungsleitung.

Der abgetrennte Teil des Alkohol/Wasser-Gemisches wird mittels der Pumpe zum Überdruckventil gefördert. Durch die Pumpe 15 wird ein gewisser Überdruck aufgebaut, der durch die Einstellung des Überdruckventils festgelegt wird. Der durch die Pumpe erzeugte Überdruck liegt - je nach Anforderung - vor- teilhaft zwischen  $0,2 \cdot 10^5$  und  $1 \cdot 10^5$  Pa, vorzugsweise beträgt der Überdruck etwa  $0,5 \cdot 10^5$  Pa. Dabei ist ein im wesentlichen 20 konstant arbeitendes Überdruckventil erforderlich.

Die Förderrate der Pumpe richtet sich nach dem Volumen der Messzelle und der Ansprechzeit des Sensors. Soll die Ansprechzeit beispielsweise bei 1 min liegen und weist die 25 Messzelle ein Volumen von ca. 1 cm<sup>3</sup> auf, so sollte die Förderrate der Pumpe ca. 2 bis 5 ml/min betragen, d.h. das 2- bis 5fache des Zellvolumens. Auf diese Weise ist - je nach Konstruktion der Messzelle - ein nahezu vollständiger Austausch der Flüssigkeit gewährleistet.

30 Bei einer Förderrate der Pumpe von beispielsweise 100 ml/h liegt der Wärmebedarf, berechnet aus den Verdampfungsenthalpien für die Verdampfung der Flüssigkeit (Wasser und Alkohol), bei etwa 30 W. Wärmeverluste durch eine ungenügende 35 Isolation sind gegebenenfalls auszugleichen.

Zur Messung der Siedetemperatur des abgetrennten Teils des Alkohol/Wasser-Gemisches dient vorzugsweise ein Temperaturmessgerät (Temperaturfühler) mit einem definierten elektrischen Widerstand, beispielsweise aus Platin. Dadurch wird  
5 eine langfristige Stabilität des Messsignals gewährleistet.

Die Messzelle kann vorteilhaft als Miniatur- oder Mikrozelle ausgestaltet sein. In diesem Fall ist das Überdruckventil vorzugsweise eine Drossel (Kapillare).

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Alkoholkonzentration im Alkohol/Wasser-Gemisch von mit diesem Gemisch betriebenen Brennstoffzellen, insbesondere Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Alkohol/Wasser-Gemisches abgetrennt und gegen einen vorgegebenen Druck gefördert wird, dass der abgetrennte Teil des Gemisches zum Sieden erhitzt wird, und dass die Siedetemperatur gemessen und daraus der Stoffmengenanteil des Alkohols im Gemisch ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überdruck zwischen  $0,2 \cdot 10^5$  und  $1 \cdot 10^5$  Pa beträgt.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine von der Förderleitung für das Alkohol/Wasser-Gemisch abzweigende Leitung für einen Teil des Gemisches, eine in der Leitung angeordnete Förderpumpe, ein nach der Förderpumpe angeordnetes Überdruckventil, eine zwischen der Förderpumpe und dem Überdruckventil angeordnete Heizung für das Gemisch und Mitteln zur Messung der Siedetemperatur des Gemisches.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Pumpe, Heizung und Überdruckventil in einem Bypass zur Förderleitung für das Alkohol/Wasser-Gemisch angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Überdruckventil eine Drossel ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur Messung  
der Siedetemperatur ein Messgerät mit einem definierten elek-  
trischen Widerstand dient.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/03166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01N25/08 G01N25/10 H01M8/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01N H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 98 45694 A (CALIFORNIA INST OF TECHN) 15 October 1998 (1998-10-15) abstract; figure 1 page 2, line 9 - line 20 page 4, line 10 - line 27 page 11, line 3 - line 6 ---</p> <p>SHUKLA A K ET AL: "5 W LIQUID-FEED SOLID-POLYMER-ELECTROLYTE DIRECT METHANOL FUEL CELL STACK WITH STAINLESS STEEL" JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY, CHAPMAN AND HALL. LONDON, GB, vol. 29, no. 1, January 1999 (1999-01), pages 129-132, XP000859176 ISSN: 0021-891X page 130, paragraph 2 -page 131, paragraph 2; figure 1 ---</p> <p>-/-</p>	1-3, 6
A		1-3, 6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
*E* earlier document but published on or after the international filing date		
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.		
*&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  1 February 2001		Date of mailing of the international search report  08/02/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Joyce, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/DE 00/03166

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 181 569 A (HITACHI LTD) 21 May 1986 (1986-05-21) page 7, line 24 -page 8, line 23; figure 6 page 11, line 5 - line 21 page 13, line 4 - line 10 page 18, line 22 - line 27 ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 197 (E-086), 15 December 1981 (1981-12-15) & JP 56 118273 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 17 September 1981 (1981-09-17) abstract ---	1,6
A	EP 0 072 038 A (HITACHI LTD) 16 February 1983 (1983-02-16) the whole document ---	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 00/03166

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 9845694	A 15-10-1998	AU 6898198 A			30-10-1998
		EP 1018000 A			12-07-2000
EP 0181569	A 21-05-1986	JP 1903785 C			08-02-1995
		JP 6026132 B			06-04-1994
		JP 61233973 A			18-10-1986
		JP 61107666 A			26-05-1986
		CA 1257647 A			18-07-1989
		DE 3582716 D			06-06-1991
		US 4629664 A			16-12-1986
JP 56118273	A 17-09-1981	NONE			
EP 0072038	A 16-02-1983	JP 58028175 A			19-02-1983

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 00/03166

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 GO1N25/08 GO1N25/10 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 GO1N H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 45694 A (CALIFORNIA INST OF TECHN) 15. Oktober 1998 (1998-10-15) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 2, Zeile 9 – Zeile 20 Seite 4, Zeile 10 – Zeile 27 Seite 11, Zeile 3 – Zeile 6 —	1-3,6
A	SHUKLA A K ET AL: "5 W LIQUID-FEED SOLID-POLYMER-ELECTROLYTE DIRECT METHANOL FUEL CELL STACK WITH STAINLESS STEEL" JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY, CHAPMAN AND HALL. LONDON, GB, Bd. 29, Nr. 1, Januar 1999 (1999-01), Seiten 129-132, XP000859176 ISSN: 0021-891X Seite 130, Absatz 2 –Seite 131, Absatz 2; Abbildung 1 — —/—	1-3,6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

1. Februar 2001

08/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Joyce, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 00/03166

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENDE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 181 569 A (HITACHI LTD) 21. Mai 1986 (1986-05-21) Seite 7, Zeile 24 -Seite 8, Zeile 23; Abbildung 6 Seite 11, Zeile 5 - Zeile 21 Seite 13, Zeile 4 - Zeile 10 Seite 18, Zeile 22 - Zeile 27 ----	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 197 (E-086), 15. Dezember 1981 (1981-12-15) & JP 56 118273 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 17. September 1981 (1981-09-17) Zusammenfassung ----	1,6
A	EP 0 072 038 A (HITACHI LTD) 16. Februar 1983 (1983-02-16) das ganze Dokument ----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9845694 A	15-10-1998	AU 6898198 A		30-10-1998
		EP 1018000 A		12-07-2000
EP 0181569 A	21-05-1986	JP 1903785 C		08-02-1995
		JP 6026132 B		06-04-1994
		JP 61233973 A		18-10-1986
		JP 61107666 A		26-05-1986
		CA 1257647 A		18-07-1989
		DE 3582716 D		06-06-1991
		US 4629664 A		16-12-1986
JP 56118273 A	17-09-1981	KEINE		
EP 0072038 A	16-02-1983	JP 58028175 A		19-02-1983